

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ МАЛИХ ГЕС В РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проаналізовано вплив генерування розосереджених джерел енергії на режими розподільних мереж. Показано, що встановлення нових розосереджених джерел може мати як позитивний так і негативний вплив на мережі 10 кВ. Тому важливо на стадії передпроектних розрахунків оцінювати вплив нових джерел на ефективність електропостачання і уточнювати, на цій підставі, доцільні потужності та місця їх приєднання.

Ключові слова: розосереджені джерела енергії, відновлювана енергетика, генерування, розподільні мережі, якість електричної енергії

Abstract

This paper analyzes the impact of distributed generation energy sources in the modes of distribution networks. It is shown that the installation of new distributed sources can have both positive and negative effects on the network of 10 kV. Therefore it is important at the stage project calculations to assess the impact of new sources of power and efficiency specify on this basis, appropriate facilities and places of their accession.

Keywords: dispersed energy sources, renewable energy, electric distribution network, generating, electricity quality

Вступ

Основним джерелом електроенергії в Україні є так звані «традиційні» станції (АЕС, ТЕС, потужні ГЕС). Однак, останнім часом гостро постала проблема економії енергетичних ресурсів та запровадження сучасних енергозберігаючих технологій, які б зменшили негативний екологічний вплив таких станцій за рахунок відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) та новітніх систем керування енергоспоживанням з використанням *Smart Grid* технологій.

Внаслідок скорочення власних традиційних енергетичних ресурсів для України вкрай необхідно вирішення важливої стратегічної задачі – підвищення ефективності виробництва, перетворення та використання всіх видів енергії. Відновлювальна енергетика в Україні отримала визнання на державному рівні і знайшла підтримку в ряді державних програм, основною метою яких є побудова стабільної енергетичної бази. Досвід опанування енергією відновлювальних джерел в Україні – вітровою, сонячною, гідравлічною, геотермальною енергією – показує, що їх використання в теперішній час є досить ефективним [1].

Сучасна гідроенергетика порівняно з іншими традиційними видами електроенергетики є найбільш економічним та екологічно безпечним способом отримання електроенергії. Мала гідроенергетика йде в цьому напрямі ще далі. Невеликі гідроелектростанції дозволяють зберегти природний ландшафт, не впливають на довкілля не тільки на етапі експлуатації, а й у процесі будівництва. При подальшій експлуатації відсутній негативний вплив на якість води, вона повністю зберігає первинні природні властивості. В річках зберігається риба, вода може використовуватися для водопостачання населенню [2].

Однією з причин низьких темпів розбудови відновлюваної енергетики є неунормованість питань проектування і експлуатації ВДЕ. Переважна більшість відновлюваних джерел експлуатується в розподільних мережах, певним чином впливаючи на їх режими та режими електроспоживання. У випадку генерування, узгодженого з навантаженням електричних мереж, ефективність їх експлуатації підвищується, а якість електроенергії покращується. Проте зі збільшенням встановленої потужності ВДЕ видача електроенергії може супроводжуватися негативним впливом на режими розподільних електромереж [3–5]. Пояснюється це обмеженою пропускною здатністю останніх.

Для підвищення ефективності експлуатації ВДЕ необхідною умовою є проектування з урахуванням їх впливу на функціонування енергопостачальних компаній. Ліквідація недоліків проекту, що закладені на етапі видачі технічних умов на приєднання ВДЕ певної встановленої потужності потребує надмірних капіталовкладень. Тому вони, зазвичай, не усуваються. Отже, актуальною проблемою є розроблення засобів оцінювання впливу ВДЕ на ефективність експлуатації електромереж на стадії передпроектних досліджень.

Результати дослідження

У самих установках розосередженого генерування (РГ), приєднаних до енергосистеми, мають місце проблеми, пов'язані з забезпеченням стійкості і надійності роботи, що потребує встановлення додаткової апаратури автоматики. Певною мірою на стійкість роботи установки РГ впливає режим роботи навантаження та співвідношення між потужністю, що споживається навантаженням РГ, та потужністю, яка передається в енергосистему. Маються на увазі, в першу чергу, особливості роботи асинхронних двигунів, приєднаних до джерел РГ [5].

Установлені у віддалених точках енергосистеми джерела РГ підвищують рівень напруги у місці встановлення. Це є позитивною рисою РГ по відношенню до якості електроенергії. У той же час розосереджені джерела енергії можуть створювати негативні явища, генеруючи додаткові гармоніки.

У країнах ЄС при проектуванні використовують нормовані значення відхилення параметрів якості електроенергії, пов'язані з підключенням нового джерела РГ. До них належать максимальне відхилення напруги у стаціонарних режимах, значення флікера, значення рівнів гармонік.

Таким чином, інтеграція РГ до енергосистеми має як позитивний, так і негативний вплив на якість електроенергії і потребує проведення відповідного аналізу.

Важливим в досягненні ефективного використання ВДЕ є правильний вибір місця їх під'єднання в електричній мережі. В даній роботі проведено дослідження впливу розосередженого генерування на режими роботи розподільних електричних мереж за умови співмірного генерування РДЕ та електроспоживання електричної мережі та підвищення ефективності сумісної експлуатації розподільних електричних мереж з малими ГЕС.

Дослідження виконувались на прикладі схеми електричної мережі 10 кВ за допомогою програмного комплексу розрахунку втрат потужності і електроенергії в розподільних електричних мережах «Втрати-10», розробленого на кафедрі електричних станцій та систем ВНТУ.

Для дослідження впливу ГЕС на роботу мережі розраховано режими максимальних, середніх, а також мінімальних навантажень з визначенням втрат електроенергії. В результаті розрахунків отримано оптимальні з точки зору мінімуму втрат в мережі значення потужностей генерування ГЕС, а також оптимальний вузол підключення ГЕС до фідера. За результатами розрахунків при підключенні ГЕС у фідері якість електричної енергії забезпечується, відхилення напруги у вузлах не виходять за допустимі межі $\pm 5\%$ від номінального значення.

Висновки

Таким чином, на стадії передпроектних розрахунків виникає необхідність оцінювати вплив ВДЕ на ефективність електропостачання і уточнювати, на цій підставі, доцільні потужності та місця їх приєднання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Малі ГЕС в локальних електричних системах з розосередженим генеруванням / О. А. Ковальчук, О. В. Нікіторович, П. Д. Лежнюк, В. В. Кулик // Гідроенергетика України. – 2011. – № 1. – С. 54–58.
2. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://msd.in.ua/zagalna-informaciya-pro-mali-ges/>
3. Оцінювання впливу відновлюваних джерел електроенергії на функціонування електричних мереж / О. А. Буславець, В. В. Кулик, П. Д. Лежнюк, В. В. Тептя // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. Технічні науки. Вип. 164 «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». – 2015. С. 46-49.
4. Лежнюк П. Д. Вплив відновлюваних джерел енергії на функціонування розподільних

електричних мереж / П. Д. Лежнюк, В. О. Комар, В. В. Кулик // Енергетика та електрифікація. – 2015. – № 1. – С. 8-12.

5. Кириленко О. В. Технічні особливості функціонування енергосистем при інтеграції джерел розподіленої генерації / О. В. Кириленко, І. В. Трач // Праці Інституту електродинаміки НАН України. Випуск 24.– Київ. – 2009. – С. 3–7. – ISSN 1727–9895.

Віра Володимирівна Тетя – канд. техн. наук, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tvv75@list.ru;

Дмитро Володимирович Шаповал – студент групи ЕСМ-16м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dsh110394@gmail.com

Vira V. Tepia - Candidate Sc. (Eng.), Ass. professor of the Chair of Power Stations and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Dmytro V. Shapoval – student of the Department of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dsh110394@gmail.com